

課題を自覚させ、解決の見通しをたてさせるための教師の手だて

— 4 年 上皿てんびんの指導を通して —

中蒲原郡亀田町立亀田小学校教諭 遠 藤 達 夫

I 主題設定の理由

昨年度、当校理科部は“科学的思考力を高めるために授業をどう組みたてたらよいか”という主題のもとに、次のような授業過程を研究仮説として実践を試みてきた。

- a. 問題場面—教師は問題や資料を提示し、児童に矛盾、対立、疑問、驚きをおこさせる。
- b. 思考課題—問題場面でおきた疑問、驚きから分析、関係、比較をさせて、児童に解決しなければならぬ課題をつかませる。
- c. 予想（仮説）—思考課題にもとづいて、その解決についての予想をさせる。
- d. 検証（問題解決）—予想を手がかりにして、実験し、考察し、たしかめたりさせる。

しかし、この授業過程はあくまでも、基本的な仮説であり、具体的には、教材や発達段階などの特質とからみあい、変わってくる場合もあるわけである。昨年度までの実践から問題点として残されているものは

(1) 問題場面で教材のねらいにつながり、しかも、児童のあやまった概念をくたくため、どのような資料や問題を提示したらよいか。

(2) 思考課題はとかく、教師が一方的に与える状態になりやすい。思考課題のしほりかたには、どのような手だてが必要だろうか。要は、授業は教師、児童、教材の三者の動的な関連の上に成り立っていくものであるから、教材のねらいと児童の実態の上に立って研究を深めたいと考え、問題場面と思考課題の構成について、特に実践研究を試みたわけである。

II 研究の目的と研究仮説

理科教育のねらいは、自然の事象を対象として、子どもたちが意欲的にそれに働きかけ、その中に含まれている自然科学的事実や基礎原理をこどもたちの手で導き出し、それらを導き出すプロセスの中でものを見たり、考えたり、扱ったりするしかた — 科学的な見方、考え方、扱い方 — を身につけさせることである。であるから、自然の事象を目で見、手でふれるという行動を通して感覚的に得られたものをもとにして、それらを総合的に関係づけ、まとめていく活動の場として「考える場」が当然設定されねばならない。「考える場」は事実や事象から一つの理解の道すじを見つけ出すような活動の中にこそ有効な場があると考えられる。それは問題解決の学習過程である。

問題解決の過程とは、論理を通そうとするものであり、論理を生み出す過程に考える場があるからである。理科指導が、教材のもつ自然科学的原理や法則を子どもたちに記憶させるものでなく、そのことがわかる過程を大事にしなければならぬといわれる意味がここにあると思われる。

科学的思考力を高め、科学的方法を身につけさせ、問題解決の手順を身につけさせる指導の一側

面として、授業過程を考えたのである。

思考というものは、ある問題に直面し、過去の生活経験や知識では解決できないという矛盾によっておきる驚きや疑問から、それを解決するためのすじ道や方法を見つけようとしたときに働くものである。すなわち、問題を意識するときである。だから教師は子どもたちの思考発展の契機となる問題場面を意図的につくってやり、授業前の子どもの認識を、より高次の認識へ変容させるための手だてを考えてやる必要がある。そのため、問題場面、思考課題を次のように考え、授業実践で検討を加えていくことにした。

○問題場面（問題、資料提示）— 矛盾、対立、疑問、驚き —

教師は授業のねらいにつながる資料や事象を提示し、児童に既有経験と結びつけさせその事象を見たり、扱ったり、考えたりして矛盾、対立、疑問、驚きをおこさせる。

○思考課題 — 再生、関係、比較 —

問題場面でおきた疑問や驚きなどから、既有経験をもとにしては説明しつくせない問題を子どもたちにつかませ、分析、比較などを通して解決しなければならない課題をみつけさせる。

Ⅲ 実践の内容

1. 実践にあたっての考え

4年 「上皿てんびん」の例

授業前の子どもたちの考えについて、「やじろべえ」を提示し、質問してみた。その結果、大部分の子どもたちは次のように答えた。

○つりあうときは、左右の長さは同じで、おもりも同じときである。

○うでの長さがちがうときは、うでのさがった方のねん土をすこしずつとっていか、ねん土の場所をかえていけばつりあう。

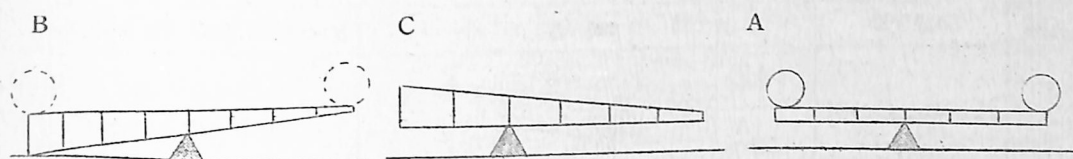
また、左右均一の板とまくらになる角材と2個の品物を提示し、どうしたら、2個の重さがくらべられるかと質問し、実際に操作させてみた。大部分の子どもは、

○板のほぼ中央にまくらを入れ、つりあわせてから、2個の品物をほぼ板の両はじにのせてくべている。

以上の実態から、「上皿てんびん」についての「つりあい」はある程度理解されていると考えられた。しかし、これらは既有経験から、感覚的に理解されているもので、「上皿てんびん」に必要な「左右均一の棒でなければならない。」「棒は左右同じ長さでつりあわなければならない。」などは明確に理解していないと判断した。

そこで、本時は問題場面、思考課題の検討には、よい場面と考え、次のような方法を試みた。

すなわち、B図、C図のような左右太さのちがったシーソーや、つりあっているが、左右の長さのちがったシーソーを提示し、既有の感覚的な概念を打ちくだき、矛盾や疑問をおこさせたいと



考えたわけである。そして、さらに、既有経験として知っているA図のシーソーとの異同や比較、分析を通して、解決しなければならない観点を明確にさせたいと考えた。この既存の概念を打ちく
だき、さらに新しい、高い概念を獲得させるには、このように既有経験では説明しつくせない問題
や事象を提示することがたいせつであると考えたのである。

また、B図については、支点より左右が同じ長さでありさえすれば重さくらべができると考えて
いる子どもたちの目を均一なシーソーへ向けさせたいと考えて提示するものであり、C図は、左右
つりあっていればよいと考えている子どもたちを、支点から左右の長さが同じくなければならない
という方向に向けさせるために提示しようと考えたわけである。資料提示についても、どのような
場面に、どのような資料を、どのような方法で提示したらよいか、各場面のねらいとのかかわりあ
いの上で提示したいと考えたわけである。

本教材のねらいについては、いろいろ意見もあるが、本時のねらいを「つりあい」という面にし
ほり、実際の「上皿てんびん」のしくみや操作については2次以後にとることにした。

2. 指導案

(1) 単元名

4年生「上皿てんびん」 5時間

(2) 指導計画

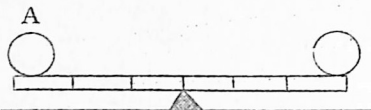

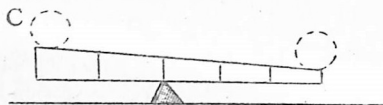
第一次	てんびんを使えば重さをくらべることができる	1時間 — 本時
第二次	上皿てんびんのしくみと正しい測り方ができる	2時間
第三次	いろいろの物の重さを正しく測ることができる	2時間

(3) 本時の目標

てんびんで支点から左右のうでの長さの同じところへ同じ重さのおもりをさげたとき、つ
りあうことから、てんびんを使えば、物の重さをくらべることができることを理解する。

(4) 本時の展開

段階	学習活動	教師の働きかけ	その意図、予想される反応
問題場面	— 単元の概観 2. シーソーで 重さくらべが できるかどうか	学習のめあての確認など省略 — ○ シーソー（幅5cm、長さ50cmの板） と品物（かんづめ、紙箱）を提示し て問いかけ、考えさせる。	○ 平らにしたところへ 両はしに物をあげれ ばよいと答えるだろう

段階	学習活動	教師の働きかけ	その意図、予想される反応
思考課題	<p>3. B・Cの図で提示したものを、実物におきかえて、実験させる。</p>	<p>A図</p>  <p>○ B, Cの図を提示して問いかける。</p>   <p>○ Bの装置と操作の結果を整理させる。</p> <div data-bbox="444 852 873 971"> <p>うでの長さは同じだが、おもりのない時につりあわない。</p> </div> <p>○ C図の装置の結果を整理させる。</p> <div data-bbox="444 1076 873 1195"> <p>おもりのない時つりあっているがうでの長さがちがう。</p> </div>	<p>う。</p> <p>○ つりあいのとれた状態で各種の物をくらべさせる。</p> <p>○ 感覚的印象による予想だろう。</p> <p>○ 感覚的にとらえたものを異種のシーソーを与えることによって分析させたい。</p> <div data-bbox="984 786 1189 1275"> <p>○ おもりのない時つりあわないといけなのだな。</p> <p>○ 中心から左右同じきょりにくらべるものをのせるとよいな。</p> <p>○ 左右同じ太さの棒でないといけないのだな。</p> </div>
	<p>4. 実験してたしかめよう。</p>	<p>○ 今までわかったことをもとにして、実験してたしかめよう。</p>	
		(以下、省略)	

3. 授業の記録（おもな流れにそって要約したものである。）

T. これで物の重さをくらべることができますか。どうやるとくらべられますか。

○できる。 ○両はじに物をのせるとくらべられる。

○板の中心を台の上のにのせ、それからはかるものを両はじのにのせるとよい。

T. （A図を提示して） このシーソーのときですか。このシーソーはどんなになったときですか。

○重さのつりあったときです。 ○両はじの重さが同じだからつりあったのです。

○つりあったときです。

○やじろべえのように、うでの長さが同じで、重さも同じときです。

T. （A図について） おもりをのせないとき、うではどんなになるか。

○つりあう。 ○たいらになる

T. （異種のシーソーの図、B、C図を提示して） BやC図では重さくらべができるだろうか。

B図では

○できないと思う ○わからない ○左右の長さが同じからできると思う

○おもりは同じだが、棒の太さはちがうからできないと思う。

○中心からうでの長さが同じだが、太さがちがうからできないと思う。

○なにもあげないとき、つりあわないから重さくらべはできない。

C図（最初おもりがのせてあり、その後ははずされた。左右の太さがちがうのにつりあっているためと、図の書きかたが不明確だったため、子どもの思考は混乱した。）

○おもりをのせないとき、つりあっているが、うでの長さがちがうから、くらべられないと思う。

○うでの長さがちがうから、重さくらべはできないと思う。

○はじめ、たいらになっているから、重さくらべはできるかもしれない。

T. B図、C図でくらべられるのか、同じ重さのおもりで実験してみよう。

（ここで実験をさせた。）

T. 今までの実験から、どんなとき、物の重さがくらべられるのですか。考えてみよう。

○うでの長さが左右同じところに中心をおく。

○同じ太さの棒で、おもりのないとき、つりあっているもの。

○中心から同じきょりのところに、くらべるものをあげればよい。

T. この考えが正しいのか。実験してたしかめよう。どの棒が正しくくらべられるのか。中心からのきょりなども注意して、物の重さくらべをしてみましょう。

（ここで実験をさせた。）

4. 授業後の考察

実物の板とまくらを提示して、2個の重さくらべをさせると、大部分の子どもたちが、感覚的に物の重さをくらべている。この実態から、「上皿てんびん」に必要な「つりあい」について、正しい理解をもたせるためには、この問題場面、思考課題の構成や資料はある程度有効ではなかったかと思われる。その第一は、授業の最初から、B図までの授業は子どもたちの動きが活発であったし、挙手も多く、いろいろの考えを述べてくれたことである。

また、矛盾、対立などをおこさせる場面や思考課題を見つけ出させる場面で提示された資料もよかったように思われる。それは、A図ではくらべられるといった子どもたちの中に、B図でも、「長さが同じだから物の重さがくらべられるかもしれない。」と反応したものが7～8名もいたことや、C図でも、「はじめたいらになっているから、くらべられるシーソーだ。」とか、「やってみないとわからない」という子どもがやはり12～3名もいたことである。このことから、感覚的な概念をうちやぶり、上皿てんびんに必要な「つりあい」を理解させるにはB、C図とも有効であったと思われる。

それに、ほんやりと重さくらべができるといった反応だったものが、B、C図の提示によって、「棒の太さがちがうからできない。」「支点から左右の長さが同じでないからできない。」など本時のねらいにかかわる重要な点でよい意見がでたことから有効な資料と判断したいと考える。

C図の提示は子どもの反応がすくなく、むずかしく混乱した。これは、最初はA、B図と同じようにおもりのある図で、左右の太さがちがっているのにつりあっているためであると思われる。棒だけの「つりあい」をねらい、複雑な要素となるおもりを書かない方がよかったと思われる。また図の書きかた、太さなど明確にさせるべきであった。

問題場面、思考課題での矛盾や対立を強調するあまり、C図のようなむずかしいものを提示しすぎたようである。B図において本時のねらいにかかわる課題がでてきているので、C図は必要のないものであるとも考えられる。

授業記録には、教師の発問がくわしく書いてないが、教師の発問の中でも「支点」「中心」「まん中」など、本時のねらいと重大なかわりのある点についてじゅうぶんなことばのつかいわけが必要であることを感じた。

おわりに

研究計画の上でも、実践の上でも不じゅうぶんなものが多いが、この実践が次への足がかりと考えまとめたものである。

指導後の評価が客観的に、じゅうぶんなものでないので速断はできない。したがって、今後、科学的思考力を高めるために、「主体的に課題をとらえること」、「思考活動をうながす具体的な事象や資料」「主体的な実験や観察」「思考活動をうながす場」など統一的に考えなければならないと思う。なお、この研究は、当校理科部の「授業過程のどこで、どのような資料や提示をしたらよいか。」という研究の一環として実施してきたものの一部であることをおことわりしておく。